

Посилання:

- 1 P. Manganiello, M. Balato, and M. Vitelli, "A survey on mismatching and aging of PV modules: The closed loop," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2015, vol. 62, no. 11, pp. 7276–7286.
- 2 M. Cáceres, A. Firman, J. Montes-Romero *et al.* "Low-Cost I–V Tracer for PV Modules under Real Operating Conditions", *Energies*, Aug. 2020, 13(17), 4320, doi:10.3390/en13174320.
- 3 A. Gaevskii. "Method for Determining Parameters of PV Modules in Field Conditions", in *Proc. 2019 IEEE 6th International Conference on Energy Smart Systems (ESS)*, Kyiv, Ukraine, Apr. 2019, p. 205–208, doi: 10.1109/ESS.2019.8764239.

УДК 621.311

ПОБУДОВА ДЕРЕВА ПОШКОДЖЕНЬ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ

О. О. Рубаненко¹, П. Д. Лежнюк², І. І. Смагло³

Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
тел. +380977480285, e-mail: ¹olenarubanenko@ukr.net

Досліджено особливості побудови дерева пошкоджень для ВДЕ. Побудовано дерево пошкоджень фотоелектричних модулів та проаналізовано основні події як впливають на їх технічний стан.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, фотоелектричний модуль, дерево пошкоджень

CREATION OF FAULT TREE ANALYSIS OF PHOTOVOLTAIC MODULES

O. Rubanenko¹, P. Lezhniuk², I. Smahlo³

Vinnitsia National Technical University

Peculiarities of damage tree construction for RES have been studied. The damage tree of photovoltaic modules is constructed and the main events are analyzed as they affect their technical condition.

Keywords: renewable energy sources, photovoltaic module, fault tree analysis.

ORCID: ¹[0000-0002-2660-182X](https://orcid.org/0000-0002-2660-182X), ²[0000-0002-9366-3553](https://orcid.org/0000-0002-9366-3553), ³[0000-0003-2662-0091](https://orcid.org/0000-0003-2662-0091)

На функціонування фотоелектричної станції (ФЕС), як складної системи впливає ряд факторів, для детального аналізу яких побудовано дерево пошкоджень, яке представлено на рис. 1 [1].

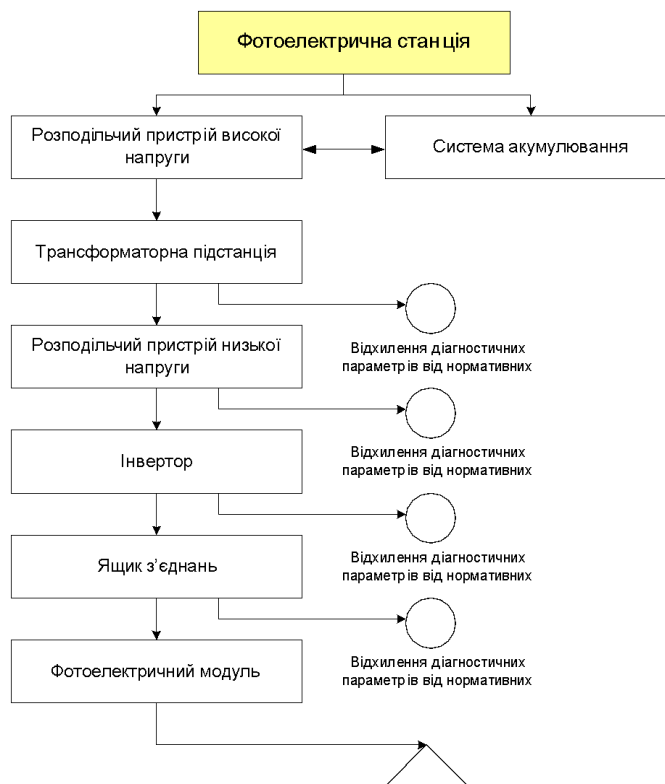


Рис. 1. Дерево пошкоджень ФЕС.

Дослідженню діагностування основних елементів фотоелектричних станцій присвячено багато робіт [2, 3]. Якщо ж дослідження щодо діагностування трансформаторів, роз'єднувачів, ЛЕП, акумуляторів велися роками і відповідно є напрацьована методологічна і законодавча база, то задача діагностування фотоелектричних модулів стала актуальною буквально останнє десятиріччя. Основним і найменш дослідженим елементом ФЕС є фотоелектричний модуль (ФЕМ). Дослідження проводилось для ФЕС України. Враховуючи досвід експлуатації досліджуваних ФЕС в Україні, побудовано дерево пошкоджень для ФЕМ та встановлено основні причини пошкоджень ФЕМ (рис. 2 та рис. 3).

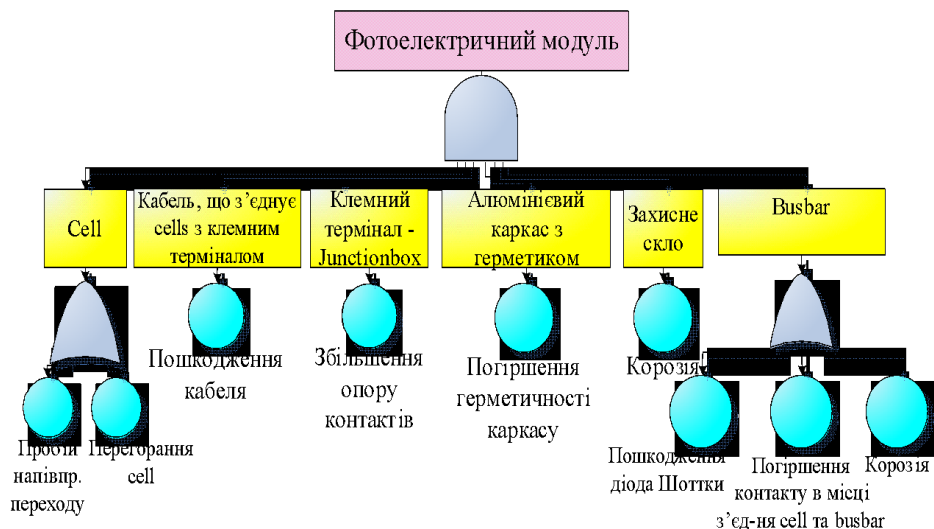


Рис. 2. Дерево пошкоджень ФЕС [4].

Під час планових досліджень було продіагностовано близько $4 \cdot 10^6$ ФЕМ. Встановлено що найчастіше зустрічається пошкодження ФЕМ із-за дефекта діода, що складає 88 % усіх дефектів. Дефект діода, як правило виявляється на першому році експлуатації ФЕС.

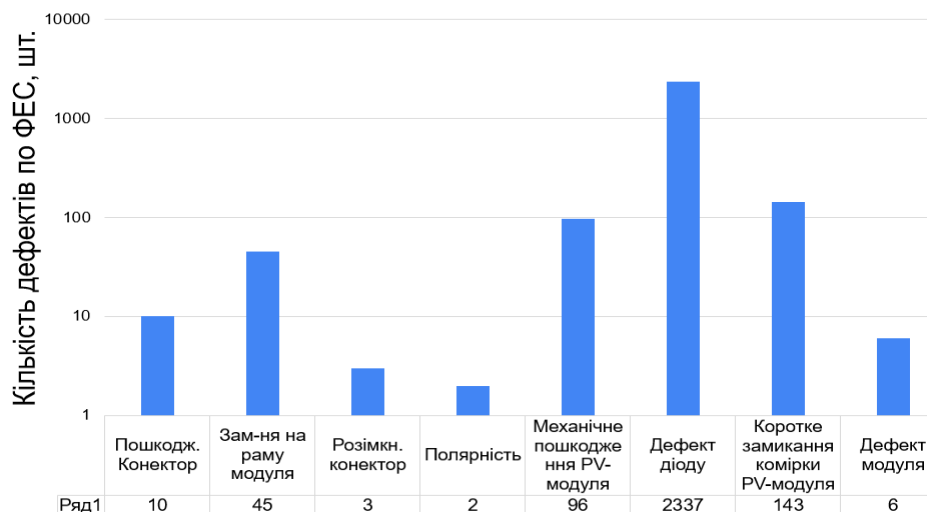


Рис. 3. Пошкоджувальність ФЕМ у 2021 році.

Посилання:

1. Fault Tree Analysis (FTA), December 2006, INTERNATIONAL IEC STANDARD 61025.
2. M. Cosovic, O. Rubanenko, and S. L. Gundebommu, "Analysis of the distributed power generation with focus on power plant technical conditions," *20th International Symposium INFOTEH-JAHORINA*, 2021, pp. 1–6. (Scopus)
3. Belik M. "Evaluation of long term degradation process of monocrystalline si photovoltaic panels", *Renewable Energy and Power Quality Journal*, vol. 18, pp. 551–555, 2020.
4. П. Д. Лежнюк, В. О. Комар, О. О. Рубаненко, *Оцінювання деградації фотоелектричних станцій в задачі прогнозування генерування електроенергії: монографія*, Вінниця: ВНТУ, 2021.

УДК 697.7

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ДОВГОСТРОКОВОМУ ВИКОРИСТАННІ

В. В. Дубровська¹, В. І. Шкляр²

Навчально-науковий інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", вул. Політехнічна, 37, 03056, Київ, Україна
тел. +380442049690, e-mail: 2shklyar_vi@ukr.net

Проведений аналіз ефективності роботи сонячних панелей протягом 8 років експлуатації з використанням комп'ютерного моделювання.

Ключові слова: фотоелектричні панелі, термін експлуатації, програмний продукт.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE SOLAR PHOTOELECTRIC SYSTEM IN LONG-TERM USE

V. Dubrovskaya¹, V. Shklyar²